

**PCT**  
 WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
 Internationales Büro  
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)



<p>(51) Internationale Patentklassifikation 7 : <b>A01J 5/007</b></p>	<p><b>A1</b></p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 00/45630</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 10. August 2000 (10.08.00)</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> <div style="width: 48%;"> <p>(21) Internationales Aktenzeichen: <b>PCT/EP00/00881</b></p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 4. Februar 2000 (04.02.00)</p> <p>(30) Prioritätsdaten:            199 04 500.3      4. Februar 1999 (04.02.99)      DE            199 07 651.0      23. Februar 1999 (23.02.99)      DE</p> <p>(71)(72) Anmelder und Erfinder: <b>AHRWEILER, Christian</b>            [DE/DE]; Uhlenbusch 8, D-21379 Echem (DE). <b>SCHÜTTE, Eckhard</b>            [DE/DE]; Kuhstrasse 8, D-21389 Echem (DE).</p> <p>(74) Anwalt: <b>SCHULZ, Björn</b>; Hagenstrasse 32, D-31224 Peine (DE).</p> </div> <div style="width: 48%;"> <p>(81) Bestimmungsstaaten: AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DE (Gebrauchsmuster), DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, ARIPO Patent (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).</p> </div> </div>		

**Veröffentlicht**

*Mit internationalem Recherchenbericht.  
 Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen  
 Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen  
 eintreffen.*

(54) Title: **DEVICE AND METHOD FOR MEASURING VARIATIONS OF VACUUM IN A MILKING MACHINE**

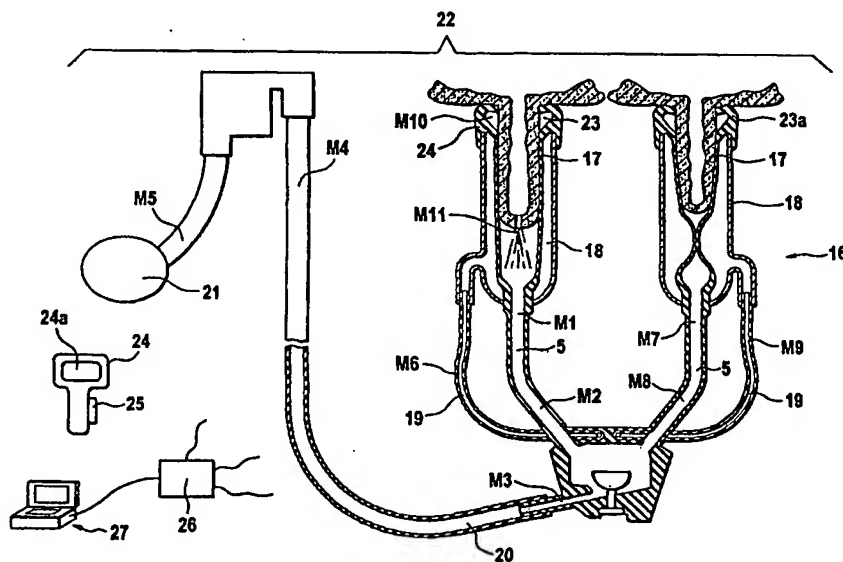
(54) Bezeichnung: **VORRICHTUNG UND VERFAHREN ZUM MESSEN VON UNTERDRUCKSCHWANKUNGEN IN EINER MELKANLAGE**

**(57) Abstract**

The invention relates to a method and to a device (1) for measuring the variations of vacuum in a milking machine (22), especially for milking cows. A first sensor (2) for measuring the vacuum at a measuring point (M1-M11) of the milking machine and at least one second sensor (2) for measuring the pressure measured values of the sensors (2) are obtained during a short measuring period. Said values are correlated to one another in order to determine a variation in pressure during the measuring period on the basis of the measured values of the two sensors (2). The device (1) and the method effectively prevent a reflux of milk around the teats.

**(57) Zusammenfassung**

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung (1) zum Messen von Unterdruckschwankungen in einer Melkanlage (22), insbesondere zum Melken von Kühen. Mit einem ersten Sensor (2) zur Messung eines Unterdrucks an einer Messstelle (M1-M11) der Melkanlage und zumindest einem zweiten Sensor (2) zur Druckmessung werden während eines kurzen Messzeitraumes Messwerte der Sensoren (2) gemessen und in Korrelation zueinander zur Ermittlung eines im Messzeitraum herrschenden Druckunterschiedes aus den Messwerten von beiden Sensoren (2) gebracht. Die Vorrichtung (1) wie auch das Verfahren verhindern wirksam ein Zitzenwaschen.



# **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finnland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidtschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NI	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

### Vorrichtung und Verfahren zum Messen von Unterdruckschwankungen in einer Melkanlage

- 5 Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zum Messen von Unterdruckschwankungen in einer Melkanlage, insbesondere zum Melken von Kühen, wobei über einen Drucksensor der Unterdruck an einer Meßstelle der Melkanlage gemessen wird.
- 10 Es ist bekannt, in Melkanlagen einen Unterdruck zu erzeugen, um die Milch aus dem zu melkenden Tier in eine Milchleitung einströmen zu lassen und durch die Milchleitung einem Sammelgefäß zuzuführen. Bei Melkanlagen zum Melken von Kühen beträgt der Unterdruck typischerweise 40 kPa. Die einzelnen Zitzen werden üblicherweise zyklisch wiederkehrend alle 1000 Millisekunden mit dem Unterdruck
- 15 beaufschlagt, und zwar jeweils etwa 600 Millisekunden lang.

- Ein ständiger Unterdruck herrscht unterhalb der Zitzenspitze, um das Melkzeug an der Zitzenspitze zu halten. Das Zitzengummi hat die Aufgabe, den Blut- und Gewebestau in der Zitze, erzeugt durch den Unterdruck im Stauraum, zurückzudrücken. In der
- 20 Öffnungsphase des Zitzengummis strömt Milch durch die Zitzenöffnung in die Milchleitung, falls Milch im Euter vorhanden ist. In der geschlossenen Phase des Zitzengummis tritt keine Milch aus dem Euter aus.

- Der Schließ- bzw. Öffnungsstand der Zitzengummi ist wiederum abhängig von dem
- 25 Luftdruck in einem Steuerhohlraum, der die Zitzengummis umgibt. Herrscht daher Unterdruck in dem Steuerhohlraum, wird das Zitzengummi geöffnet bzw. in offener Stellung gehalten. Herrscht dagegen kein oder annähernd kein Unterdruck in dem Steuerhohlraum, werden die Zitzengummis geschlossen bzw. bleiben in geschlossener Stellung. Im Fall des obigen Beispiels mit Pulszyklen von 1000 Millisekunden herrscht
- 30 also etwa 600 Millisekunden lang Unterdruck in dem Steuerhohlraum, gefolgt von einer 400 Millisekunden langen Phase, in der kein bzw. nur ein geringer Unterdruck in dem Steuerhohlraum herrscht.

- Unterdruckschwankungen im Milchflussbereich einer Melkanlage beim Melken können
- 35 aus unterschiedlichen Gründen nachteilig sein. Allerdings sind bestimmte Unterdruckschwankungen notwendig, um die Pumpzyklen beim Betrieb der Melkanlage zu erreichen. Es muß daher genau nach Art und Ursache der

Unterdruckschwankungen unterschieden werden. Nachteilig sind Unterdruckschwankungen insbesondere dann, wenn es zu einer Umkehr des Milchstroms im Bereich der Zitzen kommt, da dann unter Umständen durch das Umspülen der Zitzenhaut Krankheitskeime in die Milch gelangen. Weiterhin kann es zu

5 Verletzungen oder Infektionen der Zitzen oder sogar des Euter kommen.

Aus den genannten Gründen spielen Unterdruckschwankungen bei der Leistungsbeurteilung von Melkanlagen eine große Rolle. Dies schlägt sich auch in den einschlägigen Normen für Landmaschinen-Melkanlagen nieder, etwa in der DIN/ISO

10 5707.

Um die korrekte Bewegung der Zitzengummis bzw. die korrekte zeitliche Steuerung des Zitzengummis zu kontrollieren, sind Unterdruckmessgeräte auf dem Markt erhältlich. Die bekannten Unterdruckmessgeräte verfügen über die Möglichkeit, über

15 eine oder zwei Messleitungen den Unterdruck an einer Messstelle im Steuerhohlraum einer Melkanlage und/oder in mit dem Steuerhohlraum verbundenen Unterdruckleitungen zu messen. Hierzu wird ein Messschlauch über ein T-Stück mit der Unterdruckleitung verbunden, beispielsweise einem unmittelbaren Unterdruckanschluß eines Zitzenbeckers, in dem sich der Steuerhohlraum befindet. Die

20 Unterdruckmessgeräte können einen Unterdruck bis ca. 80 kPa messen. In einer Broschüre des niederländischen Ingenieurs Kees de Koning aus dem Jahr 1991 mit dem Titel „Anleitung für das Messen von Melkanlagen“ (Broschüre 19 genannt), wird eine Anwendungsmöglichkeit für die bekannten Unterdruckmessgeräte (Pulsotestgeräte) beschrieben. Durch den Einsatz spezieller Hilfsmittel wird erreicht, dass die

25 Pulsotestgeräte auch zum Messen eines Unterdruckes im Milchflussbereich einer Melkanlage genutzt werden können.

In der Broschüre 19 wird nun zur Messung von Unterdruckschwankungen vorgeschlagen, eine Hohnadel an einem Ende mit einem ca. 12 cm langen

30 Messschlauch zu verbinden, das andere Ende des Messschlauchs in ein Ausgleichsgefäß zu führen und weiterhin das Ausgleichsgefäß über einen längeren Messschlauch von ca. 40 cm Länge mit dem Meßanschluß des Pulsotestgeräts zu verbinden. Das Ausgleichsgefäß dient dabei als Puffer. Die beiden Messschläuche führen durch die Bohrungen in einem Gummistopfen in das Ausgleichsgefäß, so dass eine durchgehend

35 geschlossene Messanordnung zum Messen eines Unterdruckes gebildet ist. Wird die Hohnadel in eine Milchflussleitung gestochen, herrscht in der Messanordnung und daher auch am Meßanschluß des Pulsotestgeräts ein Druck, der abhängig von dem

Druck an der Messstelle in der Milchflussleitung ist. Dieses Messprinzip soll herangezogen werden können, um verschiedene Arten von Unterdruckschwankungen messen zu können.

- 5 Dazu wird in der Broschüre 19 zwischen sogenannten langsamen, zyklischen und unregelmäßigen Unterdruckschwankungen unterschieden. Die langsamen Unterdruckschwankungen sind eine Folge der unterschiedlichen Milchflussmenge, dass heißt, der Melkbarkeit, während des gesamten Melkvorganges. Zum Messen der langsamen Unterdruckschwankungen wird in der Broschüre 19 vorgeschlagen, den
- 10 Unterdruck an einer Messstelle einer Zitzenmilchleitung, dass heißt, einer Milchleitung, in der Nähe einer Zitzenöffnung etwa eine Minute lang wiederholt zu messen, wobei die Messung am besten ca. 1 bis 1,5 Minuten nach dem Beginn des Melkvorganges gestartet werden soll. Da die Spitze der Hohnadel, die sich in der Zitzenmilchleitung befindet, während des Melkvorganges von Milch umspült ist, kann es zum Eindringen
- 15 von Milch in den Kanal der Hohnadel kommen. Die am anderen Ende des Kanals austretende Milch durchläuft den kurzen Messschlauch und gelangt in das Ausgleichsgefäß. Dadurch, dass sich die Milch in dem Ausgleichsgefäß sammelt, wird verhindert, dass die Milch über den langen Messschlauch zum Messeingang des Pulsotestgerätes gelangt.

20

- Die zyklischen Unterdruckschwankungen werden, wie bereits erwähnt, durch die zyklische Betriebsweise der Melkanlage verursacht. Auch die zyklischen Unterdruckschwankungen sind zumindest teilweise durch die Melkbarkeit beeinflusst. Weitere Einflußgrößen bzw. Ursachen für zyklische Unterdruckschwankungen sind
- 25 unter anderem die Bewegungen des Zitzengummis, die im Bereich der Zitzenöffnung eine Volumenänderung der Milchleitung bewirken, das Grundvolumen des Zitzenbechers, der Durchmesser der Zitzenmilchleitungen und die Art des Pulsatorsystems, mit dem die Bewegung der Zitzengummis gesteuert wird. Je höher die Melkbarkeit ist, um so größer werden die zyklischen Unterdruckschwankungen.
- 30 Andererseits verhindert ein ungehinderter, schneller Milchabtransport aus dem Bereich der Zitzenöffnungen große zyklische Unterdruckschwankungen im Bereich der jeweiligen Zitzenöffnung. Insbesondere bei alternierenden Pulsatorsystemen kann es bei großen zyklischen Unterdruckschwankungen dazu kommen, dass ein Milchstrom von einer Zitze zu einer anderen Zitze entsteht, so dass es zu dem bereits beschriebenen
- 35 sogenannten Zitzenwaschen kommt. Ist allerdings der Milchtransport von einem Sammelelement, in dem die einzelnen Zitzenmilchleitungen münden und an dem eine Sammelmilchleitung zum Ableiten der gesammelten Milch angeschlossen ist,

- ausreichend hoch, kann das Zitzenwaschen wirksam verhindert werden. Eine weitere mögliche Ursache für große zyklische Unterdruckschwankungen sind abgeknickte Milchleitungen. Weiterhin kann das an dem Sammelement vorhandene Luftloch versperrt sein, so dass das Sammelement voll läuft und den zügigen Abtransport der Milch verhindert. In diesem Fall sind aber die zyklischen Unterdruckschwankungen sehr klein, da die Beaufschlagung der Zitzenmilchleitungen mit Unterdruck über das Milchleitungssystem erfolgt, welches in diesem Fall blockiert ist. Jedoch ist dieser Zustand gleichermaßen unerwünscht, da es während der Verstopfung nur zu geringem Milchfluß kommt und somit die Dauer des Melkvorganges hoch ist. Weiterhin können sowohl beim Übergang in einer Phase der Verstopfung als auch bei Auflösung der Verstopfung kurzzeitig besonders hohe Unterdruckschwankungen auftreten (die jedoch nicht als zyklische Unterdruckschwankungen bezeichnet werden).

- In der Broschüre 19 wird auch folgendes Verfahren zum Messen der zyklischen Unterdruckschwankungen vorgeschlagen: ein Messeingang eines Pulsotestgerätes mit zwei Messeingängen wird mit einer Steuerleitung zum Steuern der Zitzengummis verbunden. Der zweite Messeingang wird wie bei einer Messung der langsamen Unterdruckschwankungen mit einer Zitzenmilchleitung verbunden. Da das Pulsotestgerät nur eine begrenzte Aufnahmekapazität für Messwerte besitzt, soll die Messung der Unterdruckwerte möglichst während der Zeit der höchsten Melkbarkeit vorgenommen werden.

- Zur Messung von unregelmäßigen Unterdruckschwankungen, unter denen in der Broschüre 19 alle nicht unter die Begriffe langsame Unterdruckschwankungen oder zyklische Unterdruckschwankungen fallenden Unterdruckschwankungen verstanden werden, wird in der Broschüre 19 ausgeführt: "Die gebräuchlichen Pulsotestgeräte sind hierfür nicht geeignet." (S.12, Z.2) Um sich jedoch einen Überblick über die unregelmäßigen Unterdruckschwankungen in einer Melkanlage zu verschaffen, wird vorgeschlagen, die oben beschriebene Messanordnung an einer Stelle einer Zitzenmilchleitung anzuschließen, d.h. die Hohnadel dort einzustecken. Die Messung erfolgt jedoch ausschließlich außerhalb der Zeiten, in denen ein Milchfluß durch die Zitzenmilchleitung stattfindet, d.h. außerhalb der Melkzeiten. Es kann somit weder festgestellt werden, welchen Einfluß ein Milchstrom auf die unregelmäßigen Unterdruckschwankungen hat, noch ob die in der „Trockenmessung“ festgestellten Unterdruckschwankungen überhaupt bei Milchfluß auftreten.

Schließlich wird in der Broschüre 19 noch vorgeschlagen, bei der Messung der

langsamen Unterdruckschwankungen nacheinander Messungen an verschiedenen Messstellen in den Milchleitungen der Melkanlage für jeweils eine kurze Zeit von jeweils etwa 10 Sekunden vorzunehmen. Auf diese Weise soll der größte Widerstand beim Abtransport von Milch ermittelbar sein.

5

Zusammenfassend geht aus der Broschüre 19 hervor, dass mit dem dort dargestellten Meßsystem eine Messstelle und damit eine dort lokal auftretende Druckschwankung untersucht werden kann.

- 10 Ausgehend von diesem Stand der Technik ist es nun Aufgabe der vorliegenden Erfindung, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art anzugeben, die eine genaue Messung jeglicher Druckschwankungen in einer Melkanlage bei zuverlässigen Messwerten ermöglichen. Insbesondere soll die zuverlässige Messung von kurzzeitigen, unregelmäßigen Unterdruckschwankungen möglich sein.

15

Die Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruches 12 gelöst. Weiterbildungen sind Gegenstand der jeweils abhängigen Ansprüche.

- 20 Das erfindungsgemäße Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass an einer Mehrzahl von Sensoren während desselben kurzen Messzeitraumes Messwerte gemessen werden, die jeweils für den Druck an einer einem der Sensoren zugeordneten Messstelle im Milchflussbereich der Melkanlage repräsentativ sind und miteinander in Korrelation gesetzt werden. Vorteilhafterweise werden von zumindest einem ersten
- 25 und einem davon getrennt angeordneten zweiten Sensor möglichst im gleichen Zeitpunkt jeweils ein Druck detektiert. Aus diesen Drücken wird eine Druckdifferenz gebildet, insbesondere eine Druckdifferenzschwankung. Auch kann zumindest eine Ableitung und damit auch eine Steigung der Schwankung ermittelt werden. Als Druck wird ein Relativdruck, beispielsweise ein in Abhängigkeit zum Atmosphärendruck
- 30 gebildeter Unterdruck oder Überdruck, und/oder ein Absolutdruck betrachtet. Vorrichtungsseitig ist eine Mehrzahl der Sensoren vorgesehen, durch die ein für den Druck an jeweils einer Messstelle im Milchflussbereich der Melkanlage repräsentativer Wert ermittelbar ist. Die Vorrichtung ist derart ausgebildet, dass während eines kurzen Messzeitraumes Messwerte der zumindest zwei Sensoren zur Druckermittlung messbar
- 35 sind. Ein kurzer Messzeitraum bedeutet, dass die beiden Sensoren höchstens innerhalb einer Zeitdifferenz zueinander von 600 Millisekunden abgefragt werden. Um jedoch eine genauere Korrelation zwischen den Druckwerten zu erhalten, sind wesentlich

- kürzere Abstände angestrebt, beispielsweise von weniger als 10 Millisekunden, vorzugsweise unter 5 Millisekunden und insbesondere unter 1 Millisekunde. Dadurch gelingt es, auch kleinste Druckschwankungen, die nur kurzfristig auftreten, erfassen zu können. Bevorzugt ist daher ein zeitlicher Versatz, der unterhalb von 0,5 Millisekunden
- 5 liegt, insbesondere gegen Null tendiert bzw. erreicht. Das bedeutet, die Messungen erfolgen zeitgleich, somit zu einem Messzeitpunkt. Damit sind zu einem Messzeitpunkt zwei lokale Druckereignisse im Melkzeug und vorzugsweise in einer Melkleitung miteinander korrelierbar, um daraus einen Rückschluß auf Druckdifferenz, Rückströmung, Fließrichtung und anderen Auswirkungen zu erhalten. Insbesondere
- 10 lässt sich aus den Messwerten die Passform des Zitzengummis überprüfen. Eine Bewegung des Zitzengummis wie auch ein Aufblähen (Ballooning) ist dadurch detektierbar. Ebenfalls wird damit ein Zitzengummikopfvacuum (Unterdruck) feststellbar, welches nicht gewünscht ist.
- 15 Die Messung einer Mehrzahl von Unterdruckwerten während desselben Meßzeitraumes hat eine Vielzahl von Vorteilen. Zum einen können beispielsweise zwei unmittelbar nebeneinander gelegene Messstellen vorgesehen werden, um die Funktionsfähigkeit und Zuverlässigkeit der Messung von Unterdruckwerten zu überprüfen. Einflüsse, wie das Verstopfen einer Hohnadel, über die die Messstelle mit
- 20 einem Drucksensor verbunden ist, können somit festgestellt werden. Daraufhin kann der Messaufbau, beispielsweise die Ausrichtung der Hohnadelspitze in der Milchleitung, verbessert werden und es kann erforderlichenfalls die Messvorrichtung, etwa durch Einsetzen einer Hohnadel mit größerem Innendurchmesser – vorzugsweise zwischen etwa 1,4 und 2,0 Millimeter – optimiert werden. Angestrebt wird, dass das
- 25 Meßsystem eine möglichst geringe Dämpfung aufweist. Ein weiterer, wesentlicher Vorteil liegt darin, dass ohne Wechsel der Messstelle und durch Messung während desselben Messzeitraumes durch Messen an verschiedenen, entfernt voneinander gelegene Messstellen die Ursache für Unterdruckschwankungen ermittelt werden kann. So wird beispielsweise bei einer Weiterbildung des Verfahrens, bei der die Melkanlage
- 30 eine Mehrzahl von Zitzenmilchleitungen aufweist, die jeweils die Milch von einer Zitze des zu melkenden Tieres oder der Tiere zu einem Sammelement leiten, an welches eine Sammelmilchleitung zum Ableiten der gesammelten Milch angeschlossen ist, zwei der Messstellen in verschiedenen Zitzenmilchleitungen und/oder in zumindest einer Zitzenmilchleitung und der Sammelmilchleitung angeordnet. Auf diese Weise ist
- 35 es beispielsweise möglich, allein aus dem zeitlichen Verlauf des Unterdrucks an der Mehrzahl der Messstellen auf eine Milchflussumkehr in einer Zitzenmilchleitung oder auf die Überflutung des Sammelementes zu schließen. Unterdruckschwankungen im

System der Melkanlage werden hervorgerufen durch die abfließende Milch, die eine Querschnittsverjüngung erzeugt und den Luftstrom wie eine Drossel verzögert. Vorzugsweise wird, um das Eintreffen solcher „Milchfronten“ an einer Messstelle festzustellen, jedoch auch aus anderen Gründen, eine ausreichend häufige Aufnahme  
5 von Messwerten an der Messstelle vorgenommen. Dieses bewegt sich in etwa vorzugsweise in einem Bereich von 2 Millisekunden für zehn Sensoren. Insbesondere werden die zu bestimmten Messzeitpunkten an den Drucksensoren vorliegenden Messwerte während des Meßzeitraumes abgefragt oder datentechnisch erfasst und zur sofortigen und/oder späteren Auswertung abgespeichert und/oder angezeigt.

10

Bei einer Weiterbildung werden die Messwerte einer Mehrzahl der Drucksensoren gleichzeitig oder quasi-gleichzeitig abgefragt bzw. erfasst. Zweckmäßigerweise werden zu wiederkehrenden, insbesondere zueinander äquidistanten Messzeitpunkten, Messwerte desselben Drucksensors oder derselben Drucksensoren abgefragt bzw.  
15 erfasst. Insbesondere werden die Messwerte in Zeitabständen von weniger als 5 Millisekunden, bevorzugtermaßen weniger als 3 Millisekunden, abgefragt bzw. erfasst. Weiterhin hat es sich als vorteilhaft erwiesen, wenn eine Messung auf einer Flanke eines Druckanstieges durchgeführt wird, insbesondere so, dass auch ein Druckhöhepunkt ermittelbar ist. Bevorzugt ist, wenn die Messdaten beispielsweise alle 2 Millisekunden  
20 gemeinsam zu einem Messzeitpunkt aufgenommen werden. Dabei hat sich eine genaue Auflösung auch von sehr geringen Druckschwankungen gezeigt, die bei etwa 5 kPa Druckdifferenz lagen. Bevorzugt wird auch ein Multiplexer eingesetzt, der beispielsweise mit 18 kHz betrieben wird und die Daten von den Sensoren aufnimmt. Der Multiplexer hat sich besonders bei einer größeren Anzahl von Sensoren bewährt,  
25 um diese Gleichzeitigkeit der Messaufnahme so weit wie möglich zu gewährleisten. Ein kürzerer Messzyklus von beispielsweise einer Millisekunde ergibt sich, wenn die Datenaufnahme am Computer und Auswertung entsprechend angepasst ist.

Insbesondere bei mobilen Messvorrichtungen, beispielsweise Laptops, hat es sich für  
30 die Messgeschwindigkeit und damit Messgenauigkeit als positiv herausgestellt, ein Datentprotokolliergerät, beispielsweise eine Messkarte oder einen Datenlogger vorzugsweise in Form einer Platine, anstatt wie üblicherweise an eine serielle Anschlussstelle an einen Parallelport des Laptops anzuschließen. Dadurch gelingt es, die beispielsweise über einen Multiplexer ermittelte hohe Datendichte ohne Zeitverzug  
35 aufnehmen und weiterverarbeiten zu können. Eine Weiterbildung sieht vor, dass das Datenprotokolliergerät ein Handgerät mit einer Messkarte ist, wobei die Messkarte in Verbindung zu einem Messchip steht, der vorzugsweise am Melkzeug austauschbar

angebracht ist. Mittels Verbindung von Messchip und Handgerät, beispielsweise durch Einsetzen des Messchips in das Handgerät, sind die ermittelten Daten weiterverarbeitbar.

- 5 Eine Auswertung der aufgenommenen Messdaten wird beispielsweise mittels Kurvendiskussion ausgeführt, wobei eine besonders deutliche Aussage aus den Messwerten durch Differenzbildung der gleichzeitig aufgenommenen Messwerte verschiedener Sensoren und vorzugsweise auch mit der Pulscurve erfolgt. Neben einer möglichen Mittelwertbildung aus den Messdaten, die bevorzugt bei kurzen Messzyklen
- 10 einsetzbar ist, wird eine besondere Genauigkeit durch Ermittlung eines Phasenmittelwertes erzielt, das bedeutet, wenn ein Zitzengummi sich öffnet und der Druck im Pulsraum abfällt und damit eine Messung auf der Druckabfallflanke (Vakuumanstieg) erfolgt. Die Mittelwerte einzelner Sensoren werden dann in Beziehung zueinander gesetzt.

15

- Alternativ oder zusätzlich zu der Anordnung zumindest von zwei der Messstellen in verschiedenen Zitzenmilchleitungen und/oder in zumindest einer Zitzenmilchleitung und der Sammelleitung werden bei einer Weiterbildung des Verfahrens, bei der die Melkanlage einen Indikator zum Messen und/oder Anzeigen eines Milchstromes
- 20 und/oder einer Milchmenge aufweist, der in einer Milchleitung angeordnet ist, jeweils zumindest eine der Messstellen in Milchflussrichtung vor und hinter einem Milchflußindikator angeordnet. Der Indikator, beispielsweise ein Milchflussmessgerät, erlaubt eine Ermittlung des Milchvolumenstromes pro Zeiteinheit, beispielsweise zur Bestimmung des Zeitpunktes der Abnahme des Melkbechers von der Zitze. Der Einfluß
- 25 des Indikators auf die Unterdruckschwankungen ist somit feststellbar. Eine im gleichen Messzeitraum wie bei einer Druckmessung ermittelte Volumen- bzw. Massenstrom ist mit den gewonnen Druckwerten ebenfalls korrelierbar, um beispielsweise Aussagen über das Melkverhalten treffen zu können.

- 30 Bei einer weiteren Ausgestaltung des Verfahrens liegt zumindest eine der Messstellen in einem Milchsammelbehälter oder in dessen Einlaufbereich.

- Darüber hinaus wird vorgeschlagen, zusätzlich eine Unterdruckmessstelle in einem Pulsraum vorzusehen, wobei die Melkanlage einen in einem Zitzenbecher oder
- 35 dergleichen angeordneten, außerhalb des Milchflussbereiches liegenden Pulsraum aufweist und wobei der Öffnung- bzw. Schließzustand eines Zitzengummis, abhängig von der Größe eines Unterdruckes in dem Pulsraum ist.

Vorrichtungsseitig wird eine Ausgestaltung bevorzugt, die auch unabhängig von dem Vorhandensein einer Mehrzahl der Drucksensoren zum Messen des Unterdrucks jeweils einer Messstelle im Milchflussbereich der Melkanlage vorgesehen werden kann.

- 5 Gleichwohl handelt es sich bei dieser Ausgestaltung auch um eine Weiterbildung der bereits genannten Vorrichtung zum Messen von Unterdruckschwankungen. Bei dieser Ausgestaltung bzw. Weiterbildung ist zumindest einer der Drucksensoren mit einem Messhohlraum eines Hohlraumkörpers gekoppelt, wobei der Messhohlraum wiederum mit einer der Messstellen gekoppelt ist, so dass an dem Drucksensor zumindest  
10 annähernd der gleiche Druck wie an einer Messstelle herrscht. Der Drucksensor ist beständig gegen etwaige in den Messhohlraum eindringende Milch und auch bei Kontakt mit der Milch funktionsfähig.

- Diese Ausgestaltung bietet zahlreiche Vorteile gegenüber dem in der  
15 Beschreibungseinleitung beschriebenen Messaufbau mit Ausgleichsgefäß bzw. Milchabscheider. Wie Versuche gezeigt haben, ist es bevorzugt, dass die Verbindung zwischen der eigentlichen Messstelle, deren Druckverhalten gemessen werden soll, und dem Druckaufnehmer möglichst kurz sein soll. Idealerweise geht dieser Abstand gegen Null. Bevorzugt wird eine Nadel eingesetzt, die beispielsweise höchstens drei  
20 Zentimeter lang ist. Ein Zentimeter der Länge wird vom Sensor eingenommen, so dass nur ein äußerst geringes Dämpfungsvolumen vorhanden ist. Der Sensor hat vorzugsweise eine Reaktionszeit von etwa 40  $\mu$ sec oder weniger.

- Insbesondere bei Verwendung nicht starrer Verbindungsmittel besteht die Möglichkeit  
25 einer Dämpfung des Drucksignals, so dass insbesondere kurzzeitige Unterdruckschwankungen an der Messstelle nur noch gedämpft oder unter Umständen überhaupt nicht mehr von dem Drucksensor gemessen werden können. Ein Ausgleichsgefäß bzw. Milchabscheider erhöht dagegen jedoch das Volumen der Messleitung zwischen Messstelle und Drucksensor erheblich. Weiterhin kann eine  
30 Verwendung flexibler Messschläuche und eines Gummistopfens in der eingangs beschriebenen Weise zu einer Dämpfung des Drucksignals führen. Die Verwendung eines Sensors, insbesondere eines Drucksensors, der auch direkt der Milch ausgesetzt werden kann, ist daher eine Weiterbildung zur Steigerung der Messgenauigkeit bzw. zur Erfassung kurzzeitiger Druckschwankungen.

35

Bei einer konkreten, bevorzugten Ausgestaltung weist der Sensor einen piezoelektrischen Messkörper auf, der mit der piezoelektrischen Spannung bzw. das

elektrische Feld abgreifende Kontakten verbunden ist, wobei die Kontakte elektrisch gegeneinander isoliert sind.

Bei einer Weiterbildung wird angestrebt, den Sensor möglichst nahe an der Messstelle  
5 zu positionieren. Bevorzugt wird ein Drucksensor unmittelbar in der Milchleitung positioniert. Alternativ wird ein Drucksensor außerhalb der Milchleitung angeordnet, wobei der Messhohlraum, der die Verbindung zwischen der Meßstelle und dem Drucksensor darstellt, durch eine unflexible Umhüllung, insbesondere eine Muffe, gebildet ist.

10

Bei einer Weiterbildung, die aufgrund ihrer einfach und schnell an eine Melkanlage anschließbare Meßtechnik besonders vorteilhaft ist, weist der Hohlraum eine flexible, schlauchförmige Umhüllung, insbesondere aus PVC-Material auf, die gegen Druckschwankungen formbeständig ist. Im Unterschied zu den Siliconschläuchen, die  
15 als Messschläuche bei der Ausführung des in der Beschreibungseinleitung genannten Messverfahrens genannt werden, sind PVC-Schläuche resistent gegen die insbesondere kurzzeitige auftretenden Druckschwankungen. Andererseits sind PVC-Schläuche grundsätzlich noch flexibel, so dass mit denselben Schläuchen eine Messverbindung zu verschiedenen Messstellen in den Milchleitungen in einer Melkanlage hergestellt  
20 werden können. Bevorzugtermaßen hat die schlauchförmige Umhüllung einer Länge von weniger als 2 cm, insbesondere weniger als 1 cm.

Bei einer Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist der Messhohlraum direkt über einen in einem Anschlusselement ausgebildeten Messkanal mit der  
25 Messstelle verbindbar, insbesondere über eine Hohnadel. Der Messkanal hat einen Durchmesser von größer oder gleich 1,6 mm, insbesondere größer oder gleich 1,8 mm. Auf diese Weise ist, wie Versuche ergeben haben, ein ausreichender Innenquerschnitt des Anschlusselementes vorhanden, so daß gegebenenfalls eindringende Milch nicht oder höchstens kurzzeitig den Messkanalquerschnitt verschließt. Spätestens beim  
30 Auftreten von geringen Druckschwankungen wird der Messkanal aufgrund der großen Querschnittsfläche zwischen der Messstelle und dem Drucksensor wieder frei.

Bei einer besonders bevorzugten Weiterbildung werden zumindest zwei der Messstellen derart im Milchflussbereich der Melkanlage angeordnet, dass bei Milchfluß  
35 während des Melkvorganges die Messstellen entlang eines Strömungsweges ein- und derselben Milch liegen. Insbesondere liegen die Messstellen in derselben Zitzenmilchleitung und/oder zumindest zwei Messstellen in einer Sammelmilchleitung.

Auf diese Weise können zuverlässig Informationen über die Druckverhältnisse und den zeitlichen Druckverlauf in dem Strömungsweg gesammelt werden. Bevorzugt wird weiterhin, dass aus den an den zumindest zwei Messstellen entlang des Strömungsweges gemessenen Unterdruckwerten der Druckunterschied an den  
5 Messstellen ermittelt wird. Es ist somit möglich, aus einem Druckgefälle entgegen der normalen Milchflussrichtung auf eine Milchflussumkehr zu schließen.

Bei noch einer Weiterbildung ist zumindest einer der Drucksensoren über eine Signalleitung zum Übertragen eines dem Meßwerte entsprechenden Messsignals mit  
10 einer Einrichtung zum Speichern, zum Auswerten und/oder zum Anzeigen der Messwerte der Drucksensoren verbunden. Dieses schließt auch Datenfernübertragung beispielsweise mittels Infrarotwellen oder anderen Signalübertragungsmöglichkeiten ein, die keine feste Leitung benötigen. Es ist somit möglich, an zentraler, gegen Verschmutzung geschützter Stelle die Einrichtung anzuordnen, und dennoch eine  
15 unmittelbare Aufnahme der Messwerte eingehend Messstellen zu ermöglichen. Es ist insbesondere nicht erforderlich, eine Messleitung, in der derselbe Druck wie einer Messstelle herrschen muß, bis zu der Einrichtung zu führen. Die Signalleitung ist vorzugsweise flexibel und zweckmäßigerweise gegen elektromagnetische Felder abgeschirmt, um Störungen der Messung zu vermeiden. Somit besteht auch die  
20 Möglichkeit, zum einen ein mobiles wie auch ein ortsfestes Messgerät zu schaffen, wobei die Sensoren über feste Leitungen oder aber beispielsweise über Funkwellen ihre Messsignale weitergeben können.

Als zweckmäßig hat es sich erwiesen, wenn der Sensor direkt an der Messstelle  
25 positioniert ist. Dadurch gelingt es, eine Dämpfung des zu messenden Signale äußerst gering zu halten. Weiterhin ist der Sensor mit Reinigungsmittel reinigbar, beispielsweise mittels Alkohol. Durch den Einsatz der Sensoren im Milchflussbereich und dem dadurch eventuellen Benetzen seiner Oberfläche besteht die Möglichkeit der Bildung von Ablagerungen, beispielsweise durch Sporenbildung, auf seiner Messoberfläche.  
30 Dieses könnte zu einer Verfälschung des Messergebnisses führen. Ein Reinigen des Sensors von Zeit verhindert dieses. Der Sensor ist daher vorzugsweise austauschbar in der Vorrichtung angeordnet. Darüber hinaus erlaubt ein Austausch des Sensors auch ein Ersetzen eines eventuell fehlerhaften Sensors oder veralteten Sensors, ohne dass dadurch die gesamte Vorrichtung ausgewechselt werden muß. Die Austauschbarkeit  
35 gewährleistet neben der Sicherung der Messgenauigkeit darüber hinaus die Flexibilität der Messung, da sich ein Sensor dadurch am Melkzeug beziehungsweise in der Melkanlage an verschiedenen Messorten einsetzen lässt. Ein besonders bevorzugter

Sensor weist weiterhin seinen Operationsverstärker direkt integriert auf, beispielsweise auf seiner Oberfläche. Damit lässt sich die Bauform des Sensors weiter verkleinern, was einerseits eine Störung einer Messung noch weiter verringert, andererseits erlaubt, ein Dämpfungsvolumen durch einen Messkanal nur so klein wie nötig auszulegen.

- 5 Insbesondere erlaubt ein derartig verkleinerter Sensor aufgrund seiner Abmaße von beispielsweise 20\*30\*10 Millimeter die Anordnung direkt an der Messstelle ohne zugehöriges Dämpfungsvolumen. Dieses erlaubt es, den Sensor im Raum einer zu messenden Leitung anzuordnen, beispielsweise durch direktes Aufstecken auf eine Nadel. Dadurch lässt sich verhindern, dass der Sensor wie unter Umständen bei
- 10 Anordnung in einer Leitungswand mit Milch bedeckt wird, was zu Verfälschungen von Messergebnissen führen könnte.

Die Erfindung wird nun anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert. Dabei wird Bezug auf die beigefügte Zeichnung genommen. Die Erfindung ist jedoch nicht auf

15 diese Ausführungsbeispiele beschränkt. Die einzelnen Figuren der Zeichnung zeigen:

- |            |  |
|------------|--|
| Figur 1    | einen schematischen Aufbau einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,                                  |
| Figur 2    | einen möglichen Aufbau eines eingesetzten Sensors,   |
|            | und  |
| 20 Figur 3 | einen Aufbau eines Melkzeuges im Querschnitt mit definierten Punkten zur Anordnung von Sensoren. |

Figur 1 zeigt einen schematischen Aufbau einer Vorrichtung 1 zur Messung von Unterdruckschwankungen. Die Vorrichtung 1 hat mehrere Sensoren 2 zur Aufnahme

25 eines Druckes, wobei drei Sensoren dargestellt sind. Optionale Sensoren 2 sind gestrichelt angedeutet. Ein Sensor 2 verfügt bei dem dargestellten Beispiel über eine Hohlneedle 3, die einen Meßkanal 4 bildet. Die Hohlneedle 3 ist in eine milchführende Leitung bzw. in eine Pulsraumleitung einführbar. Eine derartige Milchleitung 5 ist gestrichelt angedeutet. Über einen kurzen Druckschlauch 6 ist ein druckelektrische

30 Wandler in einem Gehäuse 7 des Sensors 2 mit der Milchleitung 5 verbunden. Die Hohlneedle 3 sowie der Messkanal 4 bilden somit einen Messhohlraum 8. Das Gehäuse 7 ist vorzugsweise eine unflexible Umhüllung, insbesondere eine Muffe. Ein A/D-Wandler 9 ist über eine Gesamtdatenleitung 10 mit einem Speicher- und/oder Auswertemedium als Einrichtung 11 zum Speichern verbunden. Dieses ist

35 vorzugsweise ein PC, Laptop oder Hand-PC. Eine derartige Einrichtung 10 gestattet die Verwendung an mehreren ansonsten ortsfest angebrachten Bauteilen der Vorrichtung 1.

Figur 2 zeigt einen druckelektrischen Wandler 12 in der Ausgestaltung eines piezoelektrischen Meßkörpers. Dieser ist über elektrische Leitungen 13 mit einem Verstärker 14 verbunden. Der druckelektrische Wandler 12 und der Verstärker 14 sind  
5 gemeinsam im Gehäuse 7 aus Figur 1 des Sensors 2 untergebracht. Der Verstärker 14 ist durch eine Einzeldatenleitungen 15 an den A/D-Wandler 9 aus Figur 1 angeschlossen. Die Einzeldatenleitung 15 wie auch die Gesamtdatenleitung 10 aus Figur 1 können auch gemäß einer nicht näher dargestellten Ausführungsform leitungslos Daten fernübertragen, beispielsweise mittels Infrarotstrahlung.

10

Figur 3 zeigt den schematischen Aufbau eines Melkzeuges 16 im Querschnitt mit definierten Punkten zur Anordnung von nicht näher dargestellten Sensoren. Das Melkzeug 16 hat zwei Milchleitungen 5, für jede dargestellte Zitze 17 jeweils eine Milchleitung 5. Vom jeweiligen Melkbecher 18 geht auch eine Pulsleitung 19 ab. Durch  
15 die Zusammenführung der Pulsleitungen 19 und Milchleitungen 5 kann die gemolkene Milch über eine Sammelleitung 20 schließlich zu einem Sammelbehälter 21 der so gebildeten Melkanlage 22 geführt werden. Weiterhin sind verschiedene Messtellen M1 bis M11 eingezeichnet, an denen jeweils ein Sensor positioniert werden kann. Während eine gewünschte Messung eines Druckunterschieds prinzipiell mit zwei Sensoren in  
20 einer Leitung möglich ist, werden bevorzugt mindestens 5, vorzugsweise 8 und insbesondere 10 oder mehr Sensoren vorgesehen, um eine hohe Auflösung des Druck- und Milchflußverhaltens in der Melkanlage zu erzielen. Eine Besonderheit stellt die Messstelle M11 insofern dar, da es mit ihr gelingt, die aus der Zitze 17 austretende Milch messtechnisch zu erfassen. M11 dort wo größte unterdruck auftritt und m11  
25 besonders aussagekräftig von m1 und m2 auf m11 rückgeschlossen Dazu ist ein nicht näher dargestellter Sensor innerhalb des Melkbeckers 18 im für die Zitze gedachten Raum angeordnet. hier absolutdrucksensor Im Bereich des einen Zitzengummikopfraum 23 bildenden Zitzenkopfes 24 befindet sich ebenfalls eine Messstelle M10, über die eine Druckschwankung durch Differenzbildung mit anderen  
30 Sensoren ermittelt werden kann. Beispielsweise wird aus den von den Messstellen M1 und M2 erhaltenen Messwerten on-line eine Differenzkurve ermittelt, die Aufschluß gibt über die Fließrichtung der Milch. Festgestellt wurden beispielsweise zwischen der Messstelle M1 und M11 eine Druckdifferenzschwankung von 6 kPa, was zu einem Zitzenwaschen und damit hohem Infektionsrisiko führt. Aus den Druckwerten beider  
35 Messstellen lässt sich auch insbesondere auf den Druck an der Messstelle M11 unmittelbar an der Zitzenöffnung rückschließen, ohne direkt dort eine Messung vornehmen zu müssen. Dieses Prinzip ist beispielsweise für eine Kontrolle der Funktion

- eines Sensors einsetzbar. Eine Weiterbildung sieht vor, dass aus den gemessenen Werten von zumindest zwei Messpunkten über ein gespeichertes Kennfeld beispielsweise auch in Abhängigkeit von Milchfluß, Luftdruck und anderen Parametern auf andere Punkte in den Leitungen des Melkzeuges rückgeschlossen werden kann.
- 5 Auch gestatten die Messstellen eine Überprüfung der Dichtigkeit des Abschlusses zwischen der Zitze 17 und dem Melkbecher 18, beispielsweise über Auswertung der Messstellen M10, M1, M2 und M 6 und/oder der Auswertung der Messungen der Messstellen M7, M8, M9 und M5, sofern letztere umgesetzt wird. Eine Bewegung des Zitzengummis wie auch ein Aufblähen (Ballooning) ist dadurch detektierbar. Die
- 10 Anzahl der detektierten Messstellen ist dabei nicht begrenzt.

In Figur 3 ist weiterhin ein Handgerät 24 als Teil einer mobilen Vorrichtung dargestellt. Das Handgerät verfügt über Schnittstellen zum Anschluß von anderen Datenverarbeitungsgeräten, einen Bildschirm 24a zum Anzeigen von Messdaten wie

15 auch ausgewerteten Daten. Das Handgerät 24 weist vorzugsweise einen austauschbaren Messchip 25 auf, mit dem die von den Messstellen M1 bis M11 ermittelten Werte zumindest aufgenommen und bei geeigneter Programmierung weiterverarbeitet werden. Eine Weiterbildung sieht vor, dass der Messchip 25 an einer stationären Vorrichtung verbleibt und mittels des Handgerätes 24 nur noch abgelesen

20 wird. Ebenfalls zeigt Figur 3 ein Datenprotokolliergerät 26, welches die Messwerte der Messstellen M1 bis M11 aufnimmt. Das Datenprotokollgerät 26 ist mit einem Laptop 27 verbunden, der eine weitere Auswertung wie auch Speicherung von Daten, insbesondere auch solchen, die schon miteinander korreliert sind, ermöglicht. Das Datenprotokollgerät 26 ist an den Parallelport des Laptops angeschlossen.

- 25 Das Messverfahren wie auch die Vorrichtung sind weiterhin so einsetzbar, dass die gewonnenen Ergebnisse für das stattfindene Melken genutzt werden. Durch Eingriff in eine Melksteuerung ist beispielsweise eine Pulsation beim Melken veränderbar. Die beim Melken vorhandenen unterschiedlichen Melkphasen (A-, B-, C- und D-Phase)
- 30 können aufgrund der gewonnenen Messwerte beeinflusst, insbesondere verändert werden. Zum Beispiel kann die A-Phase, die die Öffnungsphase der Zitze charakterisiert, verlängert werden von beispielsweise 100 Millisekunden auf 250 Millisekunden. Dieses führt zu einer Verringerung des Volumenstromes, was wiederum einen Abbau von Druckschwankungen zur Folge hat. Dadurch wiederum lässt sich ein
- 35 Zitzenwaschen vermeiden. Weiterhin besteht auch die Möglichkeit, eine entsprechende Anpassung des Melkvorganges mittels einer Regelung durchzuführen. Eine Weiterbildung sieht vor, dass ein Signal ausgelöst wird, wenn beispielsweise ein

vorgegebener Wertebereich nicht eingehalten wird. Dieses kann ein Signal sein, dass ein erneutes Aufsetzen des Melkbeckers empfiehlt, oder aber auch ein in eine Regelung oder Steuerung eingreifendes Signal.

5

#### Bezugszeichenliste

- 1 Vorrichtung
- 2 Sensor
- 10 3 Hohnadel
- 4 Meßkanal
- 5 Milchleitung
- 6 Druckschlauch
- 7 Gehäuse des Sensors
- 15 8 Meßhohlraum
- 9 A/D-Wandler
- 10 Gesamtdatenleitung
- 11 Einrichtung zum Speichern
- 12 druckelektrischer Wandler
- 20 13 elektrische Leitung
- 14 Verstärker
- 15 Einzeldatenleitung
- 16 Melkzeug
- 17 Zitze
- 25 18 Melkbecher
- 19 Pulsleitung
- 20 Sammelleitung
- 21 Sammelbehälter
- 22 Melkanlage
- 30 23 Zitzengummikopfraum
- 24 Handgerät
- 24a Bildschirm
- 25 Messchip
- 26 Datenprotokolliergerät
- 35 27 Laptop
- M1-M11 Messstellen

**Patentansprüche**

1. Verfahren zum Messen von Druckschwankungen in einer Melkanlage (22), insbesondere zum Melken von Kühen, wobei über einen Sensor (2),  
5 vorzugsweise einem Drucksensor, der Unterdruck an einer Messstelle (M1-M11) der Melkanlage (22) gemessen wird, dadurch gekennzeichnet, dass über zumindest zwei Sensoren (2) während desselben kurzen Messzeitraumes Messwerte gemessen werden, die jeweils den Druck an einem  
10 der Sensoren (2) zugeordneten Messstelle (M1-M11) im Milchflussbereich und/oder Luftflußbereich der Melkanlage (22) zum gleichen Messzeitraum repräsentieren und miteinander in Korrelation gesetzt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest zwei  
15 der Messstellen (M1-M11) derart im Milchflussbereich der Melkanlage (22) angeordnet werden, dass bei Milchfluß während des Melkvorganges die Messstellen (M1-M11) entlang eines Strömungsweges für ein- und dasselbe Fluid liegen.
- 20 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass aus den an den zumindest zwei Messstellen (M1-M11) entlang des Strömungsweges gemessenen Messwerten, insbesondere Unterdruckwerten, ein Druckunterschied an den Messstellen ermittelt wird.
- 25 4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass aus den Messwerten die Fließrichtung des Milchflusses ermittelt wird.
5. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im kurzen Messzeitraum der Milchfluß bestimmt und mit  
30 den Messwerten der Sensoren (2) im selben Messzeitraum korreliert wird.
6. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messwerte von zumindest zwei Sensoren (2) gleichzeitig oder quasi-gleichzeitig abgefragt bzw. erfasst werden.
- 35 7. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zu wiederkehrenden, insbesondere zueinander

äquidistanten Messzeitpunkten Messwerte desselben oder derselben Sensoren (2) abgefragt bzw. erfasst werden.

- 5 8. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Messwerte in Zeitabständen von weniger als 100 Millisekunden, vorzugsweise weniger als 5 Millisekunden, insbesondere weniger als 2 Millisekunden, abgefragt bzw. erfasst werden.
- 10 9. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche für eine Melkanlage (22) mit einem in einem Behälter angeordneten, außerhalb des Milchflussbereichs liegender Pulsleitung (19), dadurch gekennzeichnet, dass zumindest über eine erste (M6) und eine zweite Messstelle (M1) eine Druckänderung in dem Zitzengummikopfraum (23) ermittelt wird.
- 15 10. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die zu bestimmten Messzeitpunkten an den Sensoren (2) vorliegenden Messwerte während des Messzeitraumes abgefragt oder datentechnisch erfasst werden und zur sofortigen und/oder späteren Auswertung abgespeichert und/oder angezeigt werden.
- 20 11. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass aufgrund der Messwerte und deren Korrelation ein Signal ausgelöst wird.
- 25 12. Vorrichtung (1) zum Messen von Druckschwankungen in einer Melkanlage (22), insbesondere zum Melken von Kühen, mit einem ersten Sensor (2) zur Ermittlung eines Drucks an einer Messstelle (M1-M11) der Melkanlage, dadurch gekennzeichnet,
- 30 dass die Vorrichtung (1) zumindest einen zweiten Sensor (2) zur Ermittlung eines Druckes aufweist, wobei die Vorrichtung (1) derart ausgebildet ist, dass während eines kurzen Messzeitraumes Messwerte der Sensoren (2) aufgenommen und in Korrelation zueinander zur Ermittlung eines im Messzeitraum herrschenden Druckunterschiedes aus den Messwerten von beiden Sensoren (2) gebracht werden.
- 35 13. Vorrichtung (1) nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest einer der Sensoren (2) mit einem Messhohlraum (8) gekoppelt ist, wobei der

5       Messhohlraum (8) wiederum mit einer der Messstellen (M1-M11) koppelbar ist, so dass an dem Sensor (2) zumindest annähernd der gleiche Druck wie an der Messstelle (M1-M11) herrscht, und dass der Sensor (2) beständig gegen etwaig in den Messhohlraum (8) eindringende Milch ist und auch bei Kontakt mit der Milch funktionsfähig ist, wobei die Messstelle (M1-M11) vorzugsweise vollständig luftumgeben ist.

10       14. Vorrichtung (1) nach Anspruch 12 oder 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Messhohlraum (8) durch eine unflexible Umhüllung, insbesondere durch eine Muffe, gebildet ist oder eine flexible schlauchförmige Umhüllung, insbesondere aus PVC-Material, aufweist, die gegen Druckschwankungen formbeständig ist.

15       15. Vorrichtung (1) nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Umhüllung eine Länge von weniger als 2 cm hat, insbesondere von weniger als 1 cm.

20       16. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass der Messhohlraum (8) direkt über einen in einem Anschlußelement ausgebildeten Messkanal (4) mit einer Messstelle (M1-M11) verbunden ist und dass der Messkanal (4) vorzugsweise einen Durchmesser von mindestens 1,4 mm, insbesondere von etwa 2 mm hat.

25       17. Vorrichtung (1) nach einem der Ansprüche 12 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass ein Sensor (2) einen Operationsverstärker direkt auf dem Sensor (2) angeordnet aufweist.

30       18. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) ein Messgerät zur Bestimmung eines Milchvolumenstromes hat.

35       19. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass diese eine Einrichtung (11) zum Speichern, zum Auswerten und/oder zum Anzeigen von Messwerten der Sensoren (2) hat, wobei zumindest einer der Sensoren (2) über einen Signalweg mit der Einrichtung verbunden ist.

20. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch

gekennzeichnet, dass die Melkanlage einen Indikator zum Messen und/oder Anzeigen eines Milchstromes und/oder einer Milchmenge aufweist, der in einer Milchleitung (5) angeordnet ist, wobei jeweils zumindest eine der Messstellen (M1-M11) in Milchflussrichtung vor und hinter dem Indikator liegt.

5

21. Vorrichtung (1) mit einer Melkanlage (22) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Melkanlage (22), insbesondere ein Melkzeug (16), Bauteile der Vorrichtung (1) zumindest teilweise integriert aufweist.

10

22. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung (1) mobil und/oder stationär ist.

15

23. Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass diese einen austauschbaren Messchip zur Meßdatenaufnahme hat.

20

24. Datenprotokolliergerät zur Aufnahme von Messdaten mittels einer Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Datenprotokolliergerät an einen Parallelport der Vorrichtung zur Datenübertragung angeschlossen ist.

25

25. Sensor (2) zur Aufnahme von Messdaten mittels einer Vorrichtung (1) nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Sensor (2) austauschbar in der Vorrichtung (1) angeordnet ist.

1/2

Fig. 1

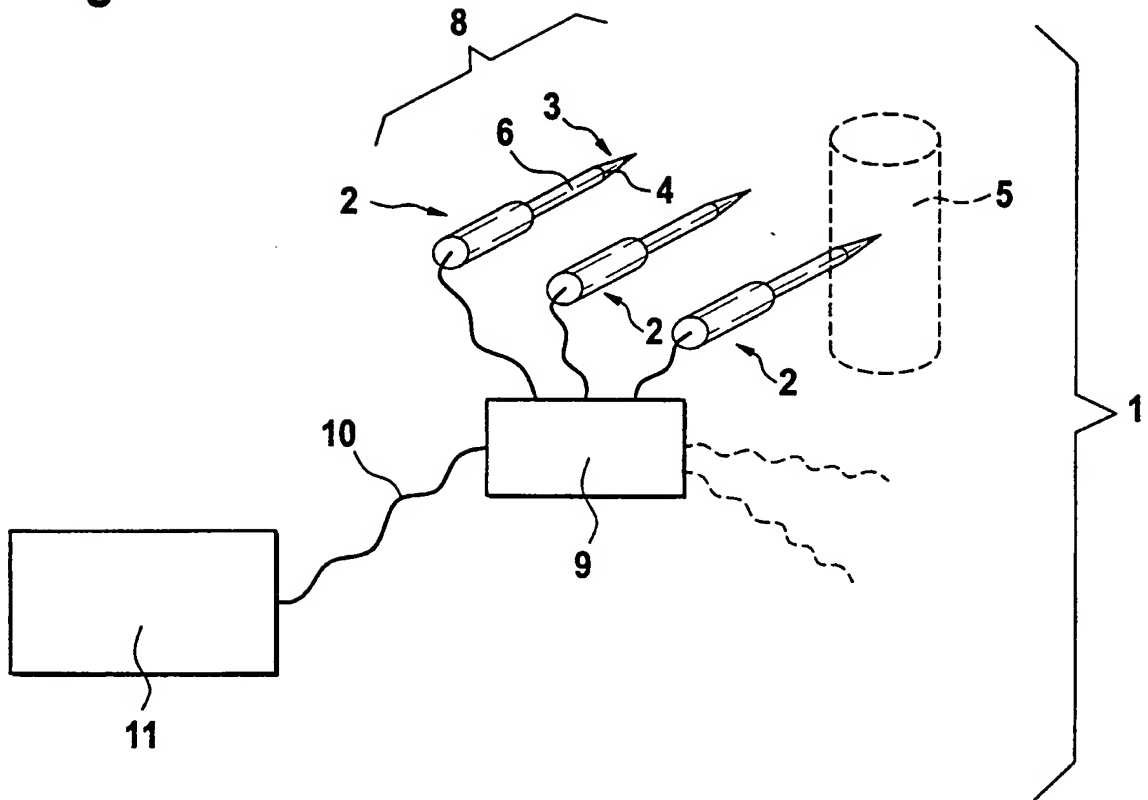
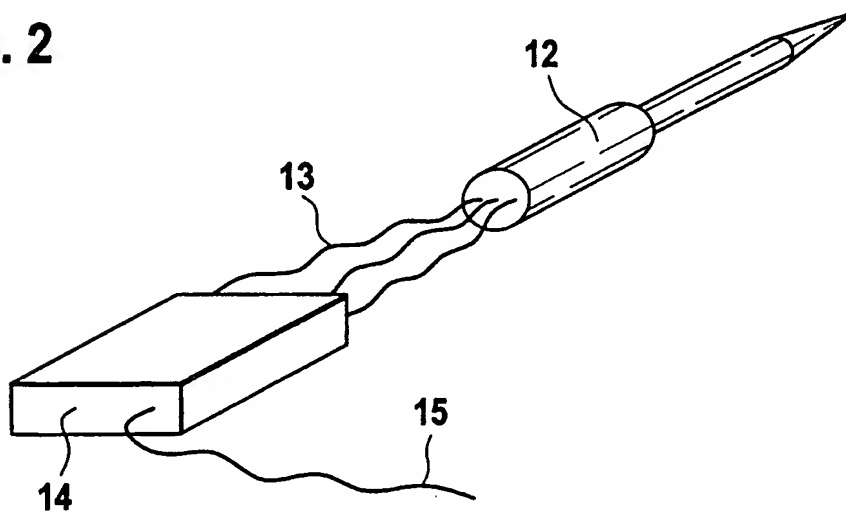
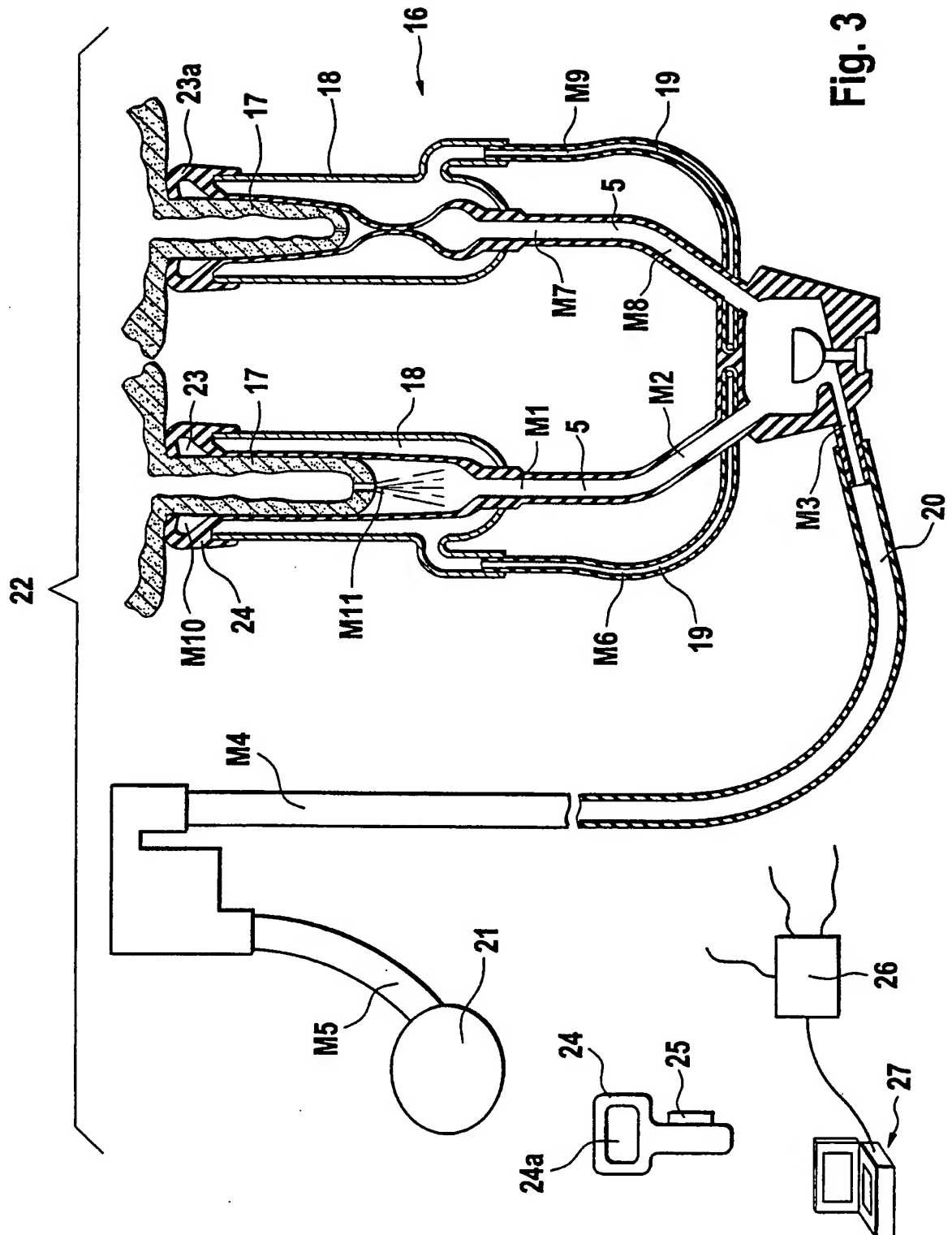


Fig. 2





# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inter national Application No

PCT/EP 00/00881

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 A01J5/007

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 A01J

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 5 809 932 A (VAN DEN BERG KAREL) 22 September 1998 (1998-09-22) column 1, line 25 - line 53 column 3, line 60 -column 5, line 8 claims; figures ---	1, 12, 21, 24, 25
A	WO 96 36212 A (TETRA LAVAL HOLDINGS & FINANCE ;INNINGS LARS (SE); LIND OLE (SE);) 21 November 1996 (1996-11-21) page 7, line 8 -page 10, line 26 claims; figures -----	1, 12, 21, 24, 25

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

\*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

\*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

\*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

\*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

20 June 2000

Date of mailing of the international search report

29/06/2000

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Pirou, J-C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

information on patent family members

International Application No

PCT/EP 00/00881

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5809932 A	22-09-1998	EP 0743818 A	27-11-1996
		JP 9509850 T	07-10-1997
		WO 9617509 A	13-06-1996
WO 9636212 A	21-11-1996	SE 505351 C	11-08-1997
		AU 5785596 A	29-11-1996
		EP 0831691 A	01-04-1998
		JP 2000503523 T	28-03-2000
		SE 9501835 A	18-11-1996

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/00881

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 A01J5/007

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 A01J

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 5 809 932 A (VAN DEN BERG KAREL) 22. September 1998 (1998-09-22) Spalte 1, Zeile 25 - Zeile 53 Spalte 3, Zeile 60 - Spalte 5, Zeile 8 Ansprüche; Abbildungen ----	1, 12, 21, 24, 25
A	WO 96 36212 A (TETRA LAVAL HOLDINGS & FINANCE ; INNINGS LARS (SE); LIND OLE (SE);) 21. November 1996 (1996-11-21) Seite 7, Zeile 8 - Seite 10, Zeile 26 Ansprüche; Abbildungen -----	1, 12, 21, 24, 25

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" Älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Juni 2000

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

29/06/2000

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Pirou, J-C

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 00/00881

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5809932 A	22-09-1998	EP 0743818 A	27-11-1996
		JP 9509850 T	07-10-1997
		WO 9617509 A	13-06-1996
WO 9636212 A	21-11-1996	SE 505351 C	11-08-1997
		AU 5785596 A	29-11-1996
		EP 0831691 A	01-04-1998
		JP 2000503523 T	28-03-2000
		SE 9501835 A	18-11-1996